

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-222568

(43) 公開日 平成9年(1997)8月26日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 2 B 23/24			G 0 2 B 23/24	B
H 0 4 N 7/18			H 0 4 N 7/18	M

審査請求 未請求 請求項の数1 OL (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平8-27813

(22) 出願日 平成8年(1996)2月15日

(71) 出願人 000000376

オリンパス光学工業株式会社

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号

(72) 発明者 小笠原 秋一郎

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリ  
ンパス光学工業株式会社内

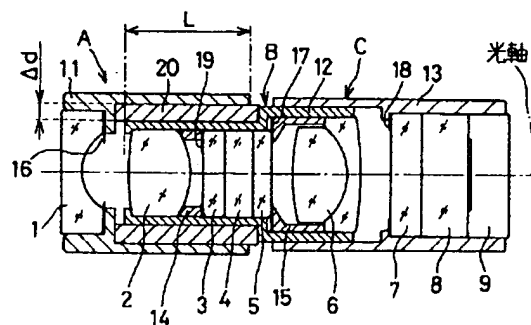
(74) 代理人 弁理士 篠原 泰司

(54) 【発明の名称】 内視鏡の撮像ユニット

(57) 【要約】

【課題】 簡略な構成ながらも、対物光学系の偏芯を容易に補正でき、且つ、CCDを外部と完全に電氣的に絶縁できる内視鏡の撮像ユニットを提供する。

【解決手段】 本発明の内視鏡の撮像ユニットは、負レンズ1を備えたレンズ保持枠11からなる光学ユニットAと、正レンズ2と正の屈折力を有する接合レンズ6とを備えたレンズ保持枠12からなる光学ユニットBとからなり、CCD9を備えたレンズ保持枠13からなる撮像素子ユニットCと共に用いられる。特に、負レンズ1、正レンズ2及び接合レンズ6により対物光学系を構成している。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 対物光学系と該対物光学系により収束された光から画像を得るための撮像素子とにより構成され内視鏡の先端部に配置されて用いられる撮像ユニットにおいて、

前記対物光学系が光学素子と該光学素子を保持する枠とからなる光学ユニットが2つ以上連結されて構成されていることを特徴とする内視鏡の撮像ユニット。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、CCD等の撮像素子を用いた内視鏡の撮像ユニットの改良に係わり、特に、電気絶縁性を有し、且つ簡略な構成で物体の観察像を正確に再現することが可能な内視鏡の先端部に組み込まれて用いられる撮像ユニットに関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】従来より、固体撮像素子（以下、CCDという）を用いた内視鏡において、CCDの受光部の僅かな位置ずれにより発生する視野のケラレ等の対処方法には、様々なものが提案されている。

【0003】例えば、特開昭61-163316号公報の第3図に示されているように、3本の芯出し調整ビスを内視鏡の先端部本体内に設けて、これら各ビスの締め込み量を調整することにより、対物光学系の光軸とCCDの受光部との間の偏芯を調整する方法がある。又、実公6-10334号公報に開示されているように、CCDの外周面的一部分に、薄膜体を他の部分より一重以上厚く巻き付けた状態で内視鏡の先端部本体内に嵌着することにより、前記CCDの受光部の位置を前記薄膜体の偏肉方向に応じて偏位させ、そのCCDの受光部と対物光学系の光軸との間の偏芯調整を行う方法がある。更に、実公7-24088号公報では、レンズ系、プリズム及びCCDからなる撮像ユニットにおいて、これを構成する各部材の相互位置関係を夫々厳格に規制して組み付けるために、前記レンズ系を装着した鏡胴を連結部材に挿通させて設け、この連結部材をプリズムとCCDの表面に設けたカバーガラスとに接着等の手段で固着して、更に前記プリズムを前記カバーガラスに固着することによって、これら3つの部材を安定的に保持し偏芯を防止する方法が開示されている。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】近年のCCDの高精度化に伴うCCDの小型化、多画素化により、内視鏡は従来通りの画質を維持しながらも細径化の促進が可能になってきた。この結果、従来では問題とならなかったレベルの光学素子の製造上の誤差が相対的に目立つものとなり、レンズや光学ユニットのガタや傾きにより視野ケラレや片ボケ等が発生し、観察像の再現に与える悪影響を無視できなくなってきた。従って、前述の従来の方法

により複数の分割されて構成された対物光学系に近年のCCDを用いた場合、対物光学系の光軸とCCDの受光部との偏芯量はかなり大きなものとなって現れることが考えられる。このような問題を部品の加工精度を向上させることのみで対処しようとする、製造上の僅かな誤差の発生を回避することは困難であるため、使用する部品の選別等が更に必要となる。このことは、コストアップの要因となるだけでなく、部品間のあそびが殆どなくなることになるため、微細な部品が用いられる内視鏡の組立性を著しく低下させてしまうことにもなる。更に、各種部品が集約的に組み込まれる内視鏡の先端部本体に、芯出し調整機構の類を設けることは、構造が極めて複雑化しコストアップの原因となるばかりでなく、かかる調整機構が内視鏡の先端部本体内の貴重なスペースを占領し他の部品のためのスペースを犠牲にしてしまうことになって、内視鏡としての性能を劣化させてしまう。

【0005】ところで、通常の内視鏡にあっては、内視鏡の挿入部を観察目的物である機械内部や体内等に挿入しようとしてもその挿入路が狭すぎて挿入できない場合があり、又、患者に与える苦痛等の軽減のためにも、その挿入部の外径寸法はできるだけ小さい方が望ましく、挿入部の細径化の要望が高まっている。このような事情から、挿入部の細径化を図った場合、挿入部内部に配設されたCCD等についてはその外径寸法の小型化には限界があり、大幅な小型化は望めない。よって、細径化された挿入部内にCCDを配置すると、どうしても先端部本体内部のスペースが狭くなる。一方、内視鏡の挿入部の外枠は薄く、一定の強度を確保するためには、どうしても金属で形成する必要がある。このため、CCDと内視鏡先端の表面とが電氣的に接触し通電状態になる虞がある。この結果、観察しようとする機械側や人体側に電流が流れ出して重大な障害を招くことや、CCDそのものの破壊を誘発することが考えられる。この点、前述の実公6-10334号公報に開示された内視鏡では、CCDの外周面に絶縁性の薄膜体を巻き付けることにより、前記障害を回避している。しかし、このように1つ1つのCCDに薄膜体を巻き付けて内視鏡の先端部内に組み込むのでは、その製造工程が複雑化しコストアップの要因ともなり、実用的ではない。

【0006】そこで、上記のような従来技術の有する問題点に鑑み、本発明は、簡略な構成ながらも、対物光学系の偏芯を容易に補正でき、且つ、CCDを外部と完全に電氣的に絶縁できる内視鏡の撮像ユニットを提供することを目的とする。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、本発明による内視鏡の撮像ユニットは、対物光学系とこの対物光学系により収束された光から画像を得るための撮像素子とにより構成され内視鏡の先端部に配置されて用いられる撮像ユニットにおいて、前記対物光学系が

光学素子とこの光学素子を保持する枠とからなる光学ユニットが2つ以上連結されて構成されていることを特徴とする。

【0008】

【発明の実施の形態】本発明による内視鏡の撮像ユニットは、対物光学系を構成する複数の光学ユニットが連結されて構成される。そして、これら光学ユニット同士を連結する際に、連結する各光学ユニットの有する偏芯を互いに補正し合い各光学ユニットの偏芯量が小さくなるように、互いの光学ユニット同士の偏芯方向を調整して連結したり、各光学ユニットの連結部の嵌合長を長くして、光学ユニット間のガタや傾きを抑制している。従って、本発明の撮像ユニットを用いれば、偏芯や片ボケ等が問題のないレベルにまで補正された良好な観察像が得られる。又、前記光学ユニットを電気絶縁性を有する連結部材を用いて連結することにより、容易に且つ確実にユニット内のCCDを外部から絶縁できる。

【0009】一般に、光学部品は、僅かながらもその構造上の誤差を有していることは避けられないため、これらの部品により構成された光学ユニットも又必然的に部品の誤差によるガタや傾き等により、設計値に対して偏芯を生じることになる。そこで、本発明では、撮像ユニット内の対物光学系を複数の光学ユニットを連結させて構成するようにした。即ち、各光学ユニットの有する偏芯を互いに補正し合いその偏芯量をできる限り小さくするように、各光学ユニットの偏芯方向を調整し連結して構成している。従って、本発明の撮像ユニットでは、ユニット全体の組立てを完成すれば、自ずから対物光学系の偏芯量を小さく抑制することができる。又、対物光学系を複数のユニット構造にすることで、使用目的毎に要求される様々な仕様も、ユニットの一部を交換するだけで対応可能なため、部品やユニットの共通化を図ることができ、コストダウンの効果も期待できる。

【0010】又、各光学ユニットの連結部の製造誤差により生じる各光学ユニット接続時のガタや傾き等により、各光学ユニット間において光軸の偏芯（傾き）が生じることも考えられる。この傾き量 $\epsilon$ は、光学ユニット間の互いに嵌合される面の内外径の差と嵌合長とにより定義される。よって、 $\epsilon$ の値を小さくするためには、かかる内外径の差を小さくするか、若しくは、嵌合長を長くすればよい。又、傾きによる画像への悪影響は傾き量 $\epsilon$ の増加比以上に増加するため、傾き量 $\epsilon$ をある程度以下の値に抑制することで、画質の劣化を実用上問題のないレベルにまで改善することができる。そこで、本発明の撮像ユニットでは、対物光学系が複数の光学ユニットにより分割されて構成されているので、対物光学系の外径や全長を大きくすることなく光学ユニット間の連結部の嵌合長を所望の長さにすることができ、ガタや傾きの少ない対物光学系を得ることができる。更に、各光学ユニットの連結部をセラミック等の電気絶縁性の物質から

なる連結部材で連結すれば、内蔵されているCCDを外部から完全に電氣的に遮断でき、確実にCCDの絶縁が図れる。

【0011】このように、本発明の内視鏡の撮像ユニットによれば、従来のものと比べ、簡略な構造でありながら、確実に容易にCCDを外部と電氣的な遮断が可能になるうえ、高精度の観察像が得られる。

【0012】以下、図示した実施例に基づき本発明を詳細に説明する。

【0013】第1実施例

図1は本実施例にかかる撮像ユニットの構成を示す光軸に沿う断面図である。本実施例の撮像ユニットは、負レンズ1を備えたレンズ保持枠11からなる光学ユニットAと、正レンズ2、YAGカットフィルタ3、赤外カットフィルタ4、YAGカットフィルタ5、及び正レンズと負レンズとからなり全体として正の屈折力を有する接合レンズ6を備えたレンズ保持枠12からなる光学ユニットBと、により構成されている。そして、この撮像ユニットは、光学的ローパスフィルタ7、CCDカバーガラス8及びCCD9を備えたレンズ保持枠13からなる撮像素子ユニットCと共に用いられる。ここにおいて、負レンズ1、正レンズ2及び接合レンズ6により対物光学系を構成している。又、光学ユニットB内の正レンズ2とYAGカットフィルタ3との間、及びYAGカットフィルタ5と接合レンズ6との間には、夫々スペーサ14、15が配置されている。負レンズ1の光の射出側、YAGカットフィルタ5の光の射出側及び光学的ローパスフィルタ7の光の入射側には、夫々フレア絞り16、17、18が夫々配置され、又、YAGカットフィルタ3の光の入射側には明るさ絞り19が配置されている。又、光学ユニットAと光学ユニットBとは夫々セラミック等からなる絶縁体20の異なる側面に接触し、絶縁体20を挟み込む形で接着手段等により固定され連結される。尚、上記各光学素子とレンズ保持枠とは夫々接着手段等により固定されている。

【0014】このように、本実施例の撮像ユニットでは、対物光学系が、負レンズ1と正レンズ2との間で分割された2つの光学ユニットA、Bで構成され、これと明るさ絞り19を挟んで配置されている各種フィルタ3、4、5を光学ユニットBの連結部が保持している。又、正レンズ2とフィルタ3との間にスペーサ14を配置することにより前記連結部を長く形成している。尚、このとき、光学ユニットA、B間の嵌合長は以下に示す条件を満足していることが好ましい。

$$\Delta d/L \leq 0.07$$

但し、 $\Delta d$ は光学ユニットA、B各々の嵌合面の公差を含む内外径の差の最大値、Lは嵌合部分の長さを示している。このように構成することにより、全ての有効光の主光線は明るさ絞り19の中心を通るため、明るさ絞り19の前後の位置では、画像を形成する有効光線の光線

高が長い間隔で比較的低い状態に維持できる。このため、本実施例の撮像ユニットでは、その外径を大きくすることなく絶縁体20を配置できると共に前記連結部の嵌合長を長く形成することができるため、各光学ユニット間のガタや傾きを抑制でき、観察像を正確に再現することが可能になる。

【0015】図2は、本実施例にかかる撮像ユニットを配置した内視鏡の先端部の構成を示す光軸に沿う断面図である。図中、21は本実施例の撮像ユニット、22は照明レンズ、23はライトガイドファイバ、24は内視鏡の先端部本体、25は内視鏡挿入部の外皮を夫々示している。撮像ユニット21が先端部本体24内に配置される場合、光学ユニットAの部分のみ先端部本体24と接着手段等により固定され、光学ユニットB、撮像素子ユニットCは浮いた状態で組み込まれる。又、図2から明らかなように、撮像ユニット21が内視鏡の先端部本体24内に配置された場合、CCD9が内視鏡の先端部本体24の外部と電気的に接続され得る全ての経路は途中に必ず絶縁棒20を含む構造となるため、CCD9を確実に先端部本体24の外部と絶縁することができる。

#### 【0016】第2実施例

図3は、本実施例にかかる撮像ユニットの構成を示す光軸に沿う断面図である。本実施例の撮像ユニットは、負レンズ1と正レンズ2とを備えたレンズ保持枠31からなる光学ユニットAと、YAGカットフィルタ3、赤外カットフィルタ4、正レンズと負レンズとからなり全体として正の屈折力を有する接合レンズ6及びYAGカットフィルタ5を備えたレンズ保持枠32からなる光学ユニットBと、により構成されている。そして、この撮像ユニットは、光学的ローパスフィルタ7、CCDカバーガラス8及びCCD9を備えたレンズ保持枠33からなる撮像素子ユニットCと共に用いられる。ここにおいて、負レンズ1、正レンズ2及び接合レンズ6により対物光学系を構成している。又、光学ユニットB内のYAGカットフィルタ3と赤外カットフィルタ4との間、赤外カットフィルタ4と接合レンズ6との間、及び接合レンズとYAGカットフィルタ5との間には、夫々スペーサ14、15、34が配置されている。負レンズ1の光の射出側、YAGカットフィルタ3の光の射出側、赤外カットフィルタ4の両面側、YAGカットフィルタ5の光の入射側、及び光学的ローパスフィルタ7の光の入射側には、夫々フレア絞り16、35、36、17、37、18が夫々配置されている。又、YAGカットフィルタ3の光の入射側には明るさ絞り19が配置されている。又、本実施例の撮像ユニットでは、光学ユニットAと光学ユニットBとは連結部材である絶縁体20の双方向から挿入連結されて接着手段等により固定される。絶縁体20を介して接着手段等により固定された光学ユニットA、Bは、更に外枠38に挿入され接着手段等により固定される。尚、上記各光学素子とレンズ保持枠とは

夫々接着手段等により固定されている。

【0017】本実施例の撮像ユニットでは、対物光学系が、正レンズ2とYAGカットフィルタ3との間で分割された2つの光学ユニットA、Bで構成されている。このため、一見、第1実施例に示した撮像ユニットと比較して、光学ユニットA、B間の連結部の嵌合長が短くなっており、ガタや傾きの抑制効果が低下しているようにも見える。しかし、光学ユニットA、Bを絶縁棒20に嵌入し固定する際に、光学ユニットAと光学ユニットBとが個々に有している偏芯成分を互いに補正し合い小さくなるように調整し接着手段等により固定することで、嵌合長を長く形成できないことによる抑制効果の低下を十分に補うことができる。よって、撮像ユニット全体としても、ガタや傾きの発生を抑制でき、観察像を正確に再現することができる。

【0018】又、本実施例の撮像ユニットも第1実施例の撮像ユニットと同様に内視鏡の先端部本体内部に配置されて用いられる。本実施例の撮像ユニットも第1実施例に示した構成と同様に、明るさ絞り19の前後に連結部が位置しているため、撮像ユニットの外径を大きくすることなく絶縁棒20を配置できる。この結果、CCD9が内視鏡の先端部本体の外部と電気的に接続され得る全ての経路は途中に必ず絶縁棒20を含む構造となるため、CCD9を確実に内視鏡の先端部本体の外部と絶縁することができる。

【0019】更に、上記各実施例とも、対物光学系を分割する位置を光軸と有効光線とのなす角度が比較的小さくなる位置に決定し、光学ユニットBに入射する有効光線と前記対物光学系の光軸とのなす角が $30^\circ$ 以下になるようにしている。このようにすることで、撮像ユニットの光学的な構造面を考えても、ガタや傾きの発生を抑制することが可能になり、観察像に与える悪影響を排除できる。

【0020】以上説明したように、本発明による内視鏡の撮像ユニットは特許請求の範囲に記載の特徴と合わせ、以下の(1)～(18)に示すような特徴も備えている。

【0021】(1)前記光学ユニットを連結するための連結部分の嵌合長を長く形成し前記対物光学系を構成する光学ユニット相互間の光軸の偏芯を抑制するようにしたことを特徴とする請求項1に記載の内視鏡の撮像ユニット。

【0022】(2)前記対物光学系を構成する各光学ユニットを連結する際に、前記各光学ユニットの有する偏芯を互いに補正し合うように各光学ユニットの偏芯方向を調整し連結するようにしたことを特徴とする請求項1に記載の内視鏡の撮像ユニット。

【0023】(3)前記対物光学系を構成する各光学ユニットは、明るさ絞りの近傍を境界として分割されるようにしたことを特徴とする請求項1に記載の内視鏡の撮

像ユニット。

【0024】(4) 前記対物光学系を構成する各光学ユニットのうち、少なくとも1のユニットは内部に入射する画像を形成する有効光線と前記対物光学系の光軸とのなす角が $30^\circ$ 以下になっていることを特徴とする請求項1に記載の内視鏡の撮像ユニット。

【0025】(5) 前記対物光学系は2つの光学ユニットにより構成されていることを特徴とする請求項1に記載の内視鏡の撮像ユニット。

【0026】(6) 前記対物光学系は、物体側より順に配置された負レンズ、正レンズ及び正のパワーを有する接合レンズにより構成されていることを特徴とする請求項1に記載の内視鏡の撮像ユニット。

【0027】(7) 前記光学ユニット間の連結部の嵌合長が以下に示す条件を満足するようにしたことを特徴とする上記(1)に記載の内視鏡の撮像ユニット。

$$\Delta d/L \leq 0.07$$

但し、 $\Delta d$ は前記光学ユニット夫々の嵌合面の公差を含む内外径の差の最大値、 $L$ は嵌合部分の長さを示している。

【0028】(8) 前記各光学ユニットの連結部分に複数の各種フィルタが配置されていることを特徴とする上記(1)に記載の内視鏡の撮像ユニット。

【0029】(9) 前記複数のフィルタ間に空気間隔を設けて前記連結部分を延長し前記嵌合長を長くできるようにしたことを特徴とする上記(1)に記載の内視鏡の撮像ユニット。

【0030】(10) 前記フィルタは赤外カットフィルタであることを特徴とする上記(9)に記載の内視鏡の撮像ユニット。

【0031】(11) 前記赤外カットフィルタは赤外線吸収物質からなることを特徴とする上記(10)に記載の内視鏡の撮像ユニット。

【0032】(12) 前記フィルタはYAGカットフィルタであることを特徴とする上記(9)に記載の内視鏡の撮像ユニット。

【0033】(13) 前記光学ユニットは連結部材を介して嵌合させるようにしたことを特徴とする上記(1)又は(2)に記載の内視鏡の撮像ユニット。

【0034】(14) 前記連結部材は電気絶縁性の物質からなることを特徴とする上記(13)に記載の内視鏡の撮像ユニット。

【0035】(15) 前記電気絶縁性の物質はセラミックであることを特徴とする上記(14)に記載の内視鏡の撮像ユニット。

【0036】(16) 前記対物光学系は、前記光学ユニットを互いに前記連結部材の同じ側面に挿入して構成されることを特徴とする上記(13)に記載の内視鏡の撮像ユニット。

【0037】(17) 前記対物光学系は、前記光学ユニ

ットを互いに前記連結部材の異なる側面に挿入し前記連結部材を挟んで構成されることを特徴とする上記(13)に記載の内視鏡の撮像ユニット。

【0038】(18) 前記対物光学系を構成する前記光学ユニットのうち少なくとも1つが異なる2つの外径を有する段差構造をなしたレンズ保持枠により構成されることを特徴とする上記(1)又は(2)に記載の内視鏡の撮像ユニット。

【0039】

【発明の効果】上述のように、本発明の内視鏡の撮像ユニットは、複数の光学ユニットにより対物光学系が構成されるため、各光学ユニットを接続するだけで光学ユニット相互間で偏芯を補正し合いその偏芯量を抑制することができ、高性能の対物光学系が得られる。又、光学ユニット間の嵌合長を長く形成することができるため、光学ユニット間のガタや傾きを容易に抑制することができ、撮像ユニット全体としての偏芯や片ボケ等も問題のないレベルに補正され、良好の観察像を得ることができる。更に、前記各光学ユニットを電気絶縁性の部材を用いて連結することにより、容易に且つ確実に撮像素子を外部から絶縁できる。しかも、本発明の内視鏡の撮像ユニットは、構造が簡略で組立性が良好であるため製造コストの低減を促進し、又、多数の部品が占める内視鏡先端部のスペースを犠牲にすることがない等、多くの優れた利点を有する。

【図面の簡単な説明】

【図1】第1実施例にかかる内視鏡の撮像ユニットの構成を示す光軸に沿う断面図である。

【図2】図1に示した撮像ユニットが内視鏡の先端部本体に配置された状態を示す光軸に沿う断面図である。

【図3】第2実施例にかかる内視鏡の撮像ユニットの構成を示す光軸に沿う断面図である。

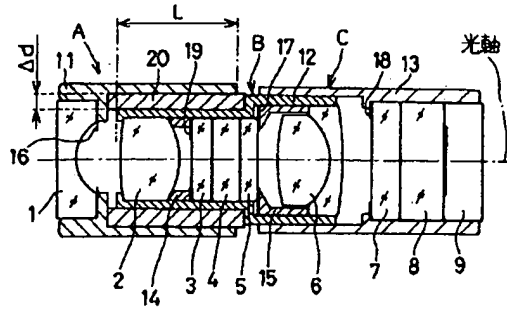
【符号の説明】

1	負レンズ
2	正レンズ
3, 5	YAGカットフィルタ
4	赤外カットフィルタ
6	接合レンズ
7	光学的ローパスフィルタ
8	CCDカバーガラス
9	CCD
11, 12, 13, 31, 32, 33	レンズ保持枠
14, 15, 34	スペーサ
16, 17, 18, 35, 36, 37	フレア絞り
19	明るさ絞り
20	絶縁体
21	撮像ユニット
22	照明レンズ
23	ライトガイドファイバ
24	内視鏡の先端部本体

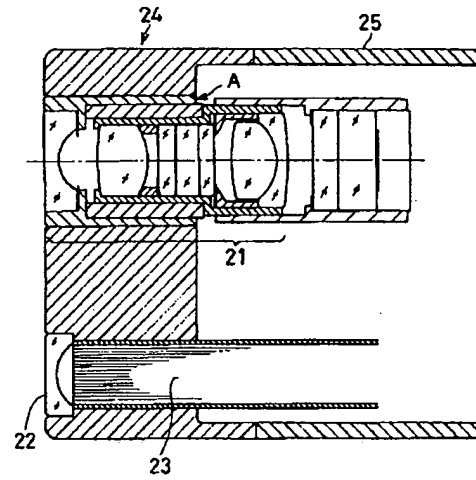
25 内視鏡挿入部の外皮  
38 外枠

A, B 光学ユニット  
C 撮像素子ユニット

【図1】



【図2】



【図3】

